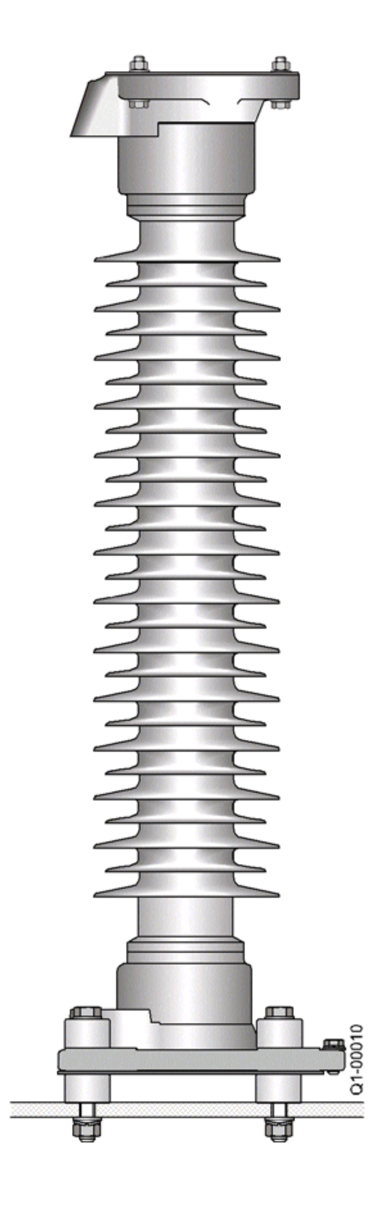



# Pararrayos 3EQ1

para redes de hasta 245 kV

**Instrucciones de servicio** N° de pedido: 928 00002 178 c



# Indice



El fabricante de este pararrayos autoválvula

**Siemens AG**
**Power Transmission and Distribution**
**High Voltage**

ha implantado y aplica una gestión de la calidad conforme a

**DIN ISO 9001 / EN 29 001**

Sistemas de aseguramiento de la calidad, modelo para exposición del aseguramiento de la calidad en diseño/desarrollo, producción, montaje y servicio técnico. Su justificación fue llevada a cabo por primera vez en 1989 por la DQS (Sociedad Alemana de Certificación de Gestión de la Calidad).
Los **bancos de ensayos eléctricos** y los **laboratorios de técnicas de materiales** del fabricante han sido acreditados desde el 1992 por el Comité Alemán de Acreditación según **DIN EN 45 001**.

Si necesita más ejemplares de estas instrucciones de servicio, por favor, pídalos a través de la representación de Siemens competente indicando el número de pedido y el título que figuran en la portada.

**Publicado por:**

Siemens AG
PTD H 4
D-13623 Berlín

**Para consultas:**

Teléfono central: +49 / 30 / 386 1
Distribución: +49 / 30 / 386 23061
Fax: +49 / 30 / 386 26721
E-Mail: mailto:Arrester@Siemens.de

Reservado el derecho a introducir modificaciones.



**Nota**

Los aparatos cubiertos por estas instrucciones deben ser instalados y conservados exclusivamente por personal competente con excelente experiencia en seguridad. Estas instrucciones han sido escritas exclusivamente para tal personal y no debe considerarse que equivalen o sustituyen a una formación y experiencia suficiente en prescripciones de seguridad.

La información aquí contenida está destinada a asegurar una correcta instalación de este producto. Siemens no tiene control sobre las circunstancias en la red, las cuales pueden influir notablemente en la instalación de un producto. Es responsabilidad del usuario elegir el método de instalación adecuado. En ningún caso, Siemens se hará responsable de los daños indirectos o directos derivados del uso o mal uso de este producto.

El pararrayos Pararrayos 3EQ1 es un aparato que tiene la misión de proteger el aislamiento de una instalación o de uno de sus componentes frente a solicitaciones inadmisibles por sobretensiones.

## Datos técnicos

En ejecución normal, el pararrayos está previsto para alturas de emplazamiento de hasta 1000 m sobre el nivel normal cero y para frecuencias de servicio entre 48 y 62 Hz.

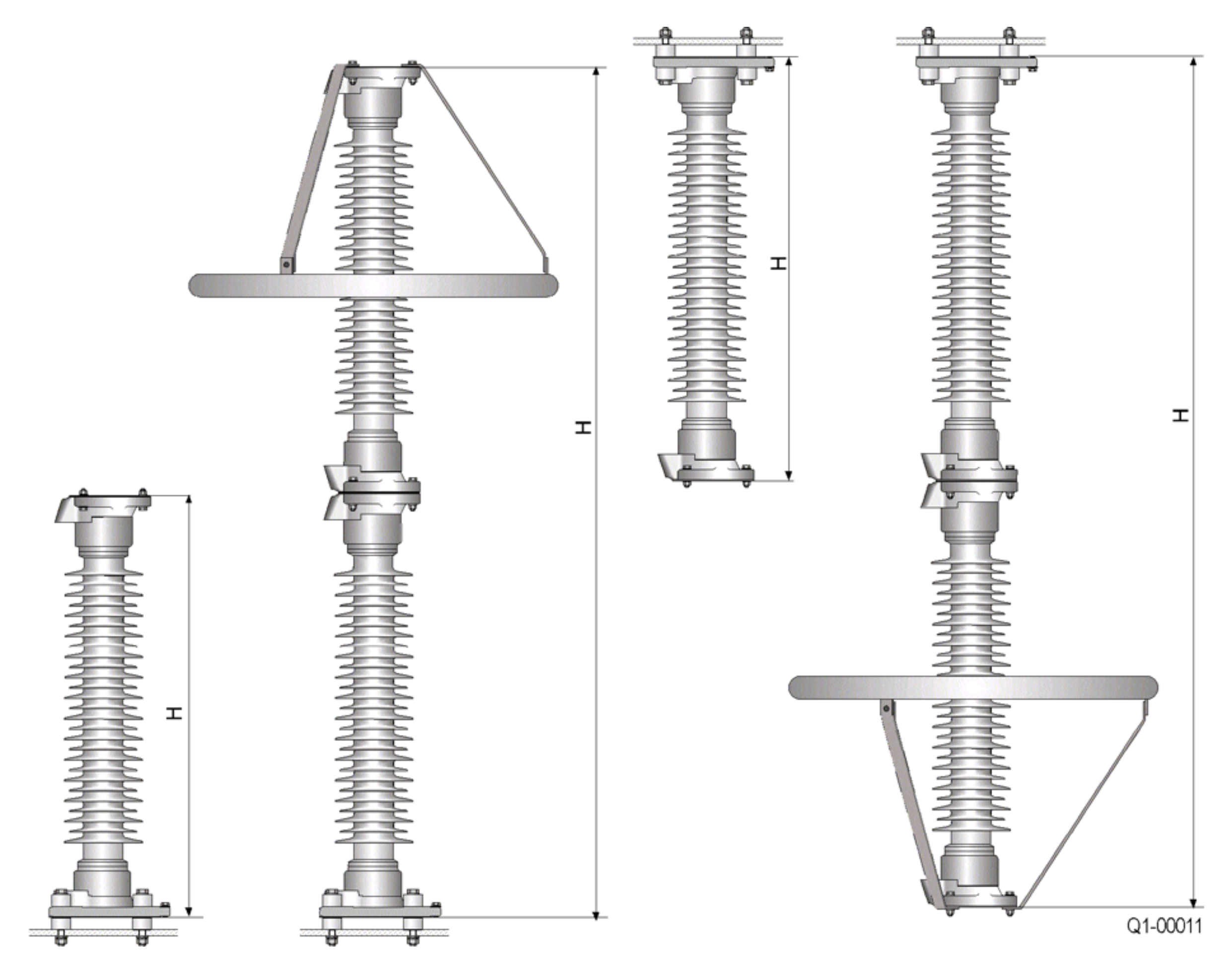
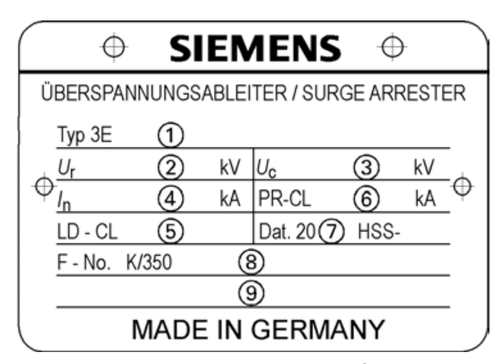



**Fig. 1** **Descargador de sobretensiones tipo 3EQ1**

El pararrayos satisface las siguientes prescripciones:

| **Prescription** | **Classification** |
|---|---|
| VDE 0675, Teil 4/A2 : 2000-07 | 10 kA |
| IEC 60099-4, Ed. 1.2, 2001-12 | 10 kA, Servicio pesado |
| ANSI C62.11-1999 | Descargador tipo estación |

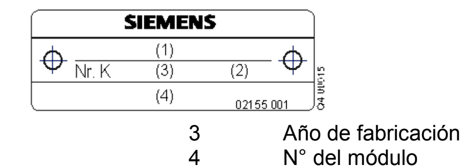
La placa de características [Fig. 2] se fija sobre la brida inferior (puede también hacerse de acuerdo a un diseño especial del cliente).




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Nº de pedido (Tipo) | 6 | Clase del alivio de presión |
| 2 | Tensión nominal | 7 | Año de fabricación |
| 3 | Tensión de operación permanente | 8 | Nº de serie (o de fabricación) |
| 4 | Corriente nominal de descarga | 9 | Cantidad de unidades del descargador de sobretensiones |
| 5 | Classe de décharge de ligne | | |

**Fig. 2 Placa de características**

En el caso de pararrayos de varias piezas, cada módulo está provista adicionalmente de la siguiente placa [Fig. 3]:




| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Número de referencia | 3 | Año de fabricación |
| 2 | Tensión asignada | 4 | N° del módulo |

**Fig. 3 Placa del módulo**

## Descripción

### Construcción

Los componentes activos del pararrayos autoválvula son resistencias de óxido metálico. Están dispuestas en una o varias columnas paralelas y están montadas en una carcasa compuesta de plástico herméticamente cerrada 1 (tubo de plástico reforzado con fibra de vidrio con pantalla de silicona).
En lo esencial, la carcasa está formada por componentes:

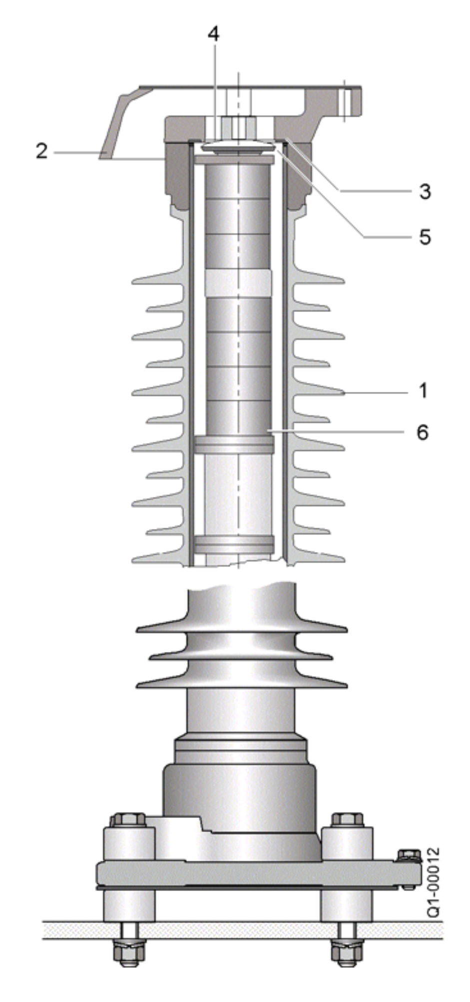
– Un tubo de plástico reforzado con fibra de vidrio asegura una elevada capacidad de carga mecánica en servicio normal y también, p. ej., en el caso de solicitaciones sísmicas. Si el pararrayos autoválvula sufre una sobrecarga, éste se comporta con seguridad a la rotura.
– El apantallamiento de goma de silicona, gracias a sus propiedades hidrófobas, mantiene reducidas las descargas eléctricas en la superficie del cuerpo del pararrayos, garantizando de este modo unas propiedades de funcionamiento muy favorables aunque el pararrayos presente suciedad acumulada.

Las bridas con dispositivo de despresurización integrado se han fabricado con una aleación de metales ligeros resistente a la intemperie y están encoladas con un cuerpo compuesto de plástico. La estanqueidad se logra mediante juntas resistentes a radiación UV y al ozono y membranas metálicas resistentes a la corrosión.
Cada módulo está equipado en ambos extremos con membranas de sobrepresión y toberas de desvío de gases.
En el caso de sobrecarga, las membranas de sobrepresión se abren ya a una presión igual a una fracción de la presión máxima admisible del cuerpo compuesto de plástico. Gracias a la forma de las toberas de desvío del gas, se canalizan uno hacia otro los flujos de gas que salen a continuación y el arco eléctrico continúa encendido fuera del cuerpo del pararrayos hasta que se desconecta la línea.
Los pararrayos autoválvulas están provistos, en la medida en que es necesario, de accesorios de mando y/o apantallamientos.

### Modo de funcionamiento

Las resistencias de óxido metálico presentan una característica no lineal muy pronunciada, es decir, poseen una característica intensidad/tensión muy curvada de modo que a la tensión permanente normalmente existente circula únicamente la denominada corriente de fuga de unos pocos mA.

En el caso de sobretensiones por caída de rayos o por maniobras eléctricas, las resistencias se hacen conductoras (zona óhmica), de modo que puede circular hacia tierra una corriente de impulso, reduciéndose así la sobretensión al valor de la caída de tensión en el pararrayos autoválvula ("tensión residual"). Las intensidades de impulso de esta corriente alcanzan hasta 2 kA en el caso de sobretensiones provocadas por maniobras eléctricas y de 1. . .10 . . .20 kA en el caso de sobretensiones por caída de rayos.




| | |
|---|---|
| 1 | Cuerpo aislante |
| 2 | Brida con tobera deflectora de gases |
| 3 | Junta |
| 4 | Membrana protectora de sobrepresión |
| 5 | Muelle de compresión |
| 6 | Resistencia de óxidos metálicos (no lineal) |

**Fig. 4 Vista en corte de un módulo**

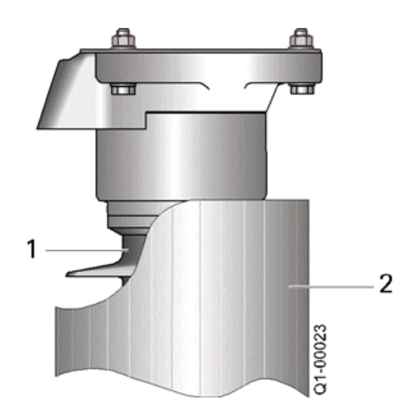
## Transporte y almacenaje

Los elementos integrantes de los pararrayos autoválvulas se embalan en fábrica, conforme a las solicitaciones y condiciones climáticas prevalecientes en la ruta de transporte así como con arreglo a las especificaciones del cliente, en cajas o en embalajes de madera.
El embalaje debe ir provisto de rotulaciones para transporte y almacenaje así como de indicaciones para una correcta manipulación.
Inmediatamente después de su recepción, comprobar si el envío presenta daños. Si existen daños, avisar inmediatamente a la compañía de transportes. Las piezas que se adjunten sueltas al envío deben verificarse, para determinar su integridad, mediante los albaranes de envío. Para ello, deben abrirse todos los contenedores de transporte. Si se desea almacenar la mercancía durante un largo tiempo, se recomienda dejar los módulos y los accesorios en el embalaje de transporte.
Los tornillos, etc., bornes de conexión y aparatos auxiliares (explosor de verificación, contador de actuaciones) necesarios para el ensamblaje se incluyen como kits de accesorios.

 **Nota**

Para evitar que el cuerpo aislante sufra daños, no debe retirarse la protección de transporte para el montaje hasta que éste no haya concluido.




1 Cuerpo aislante
2 Embalaje de transporte

**Fig. 5 Embalaje de transporte**

## Uniones atornilladas

Para el montaje de pararrayos autoválvulas deben utilizarse únicamente los tornillos y tuercas facilitados en el suministro.
La rosca de los tornillos debe engrasarse con Molykote Longterm 2.



### Precaución

**En el caso de apriete incontrolado, existe el peligro de que las uniones atornilladas resulten dañadas o se aflojen.**

Para el montaje, utilizar una llave dinamométrica.

Pares de apriete necesarios para las uniones atornilladas:

| | |
|---|---|
| M 8: | 18 ± 2 Nm |
| M 10: | 35 ± 5 Nm |
| M 12: | 60 ± 5 Nm |
| M 16: | 90 ± 10 Nm |
| M 20: | 105 ± 10 Nm |

# Montaje

Antes del montaje, observar los siguientes puntos:

| | |
|---|---|
|  | **Advertencia muy importante**<br>Antes de iniciar cualquier trabajo:<br>➢ Saque el sistema de servicio y aíslelo<br>➢ Asegúrelo contra recierres (reconexiones)<br>➢ Cerciórese de la ausencia de tensión<br>➢ Póngalo a tierra y cortocircuítelo<br>➢ Tape (cubra) o realice un vallado de las partes adyacentes bajo tensión<br>**La falta de observación de las normas de seguridad puede producir la muerte, graves lesiones personales como así también considerables daños materiales.**<br>➢ Confirme que todas estas medidas de seguridad se han efectuado |

### Accesorios
Con los modelos de ejecución normal, el alcance de suministro incluye los siguientes accesorios:

Accesorios normales (en el caso de ser requeridos)
- Anillos distribuidores de potencial
- Brazos de fijación

Accesorios para emplazamiento aislado:
- Placa de base 3EX6 124 con tornillos M16 x 130 [Fig. 9]
- Placa de base 3EX6 125 con tornillos M20 x 140 [Fig. 10].

Accesorios para conexiones de alta tensión::
- Terminal de perno 3EX6 116 (acero anticorrosivo) [Fig. 12]) así como
- Terminal plano 3EX6 117 DIN (acero galvanizado en caliente) [Fig. 13]).
- Terminal plano 3EX6 115 NEMA (acero galvanizado en caliente) [Fig. 14]).

### Ubicación
La zona protegida por los pararrayos autoválvulas está limitada, por lo cual la instalación del pararrayos autoválvula de protección contra sobretensiones debe realizarse lo más cerca posible de la sección de la instalación que se desee proteger. La separación entre pararrayos autoválvulas contiguos o entre sus accesorios de mando respecto a piezas puestas a tierra o piezas en tensión debe dimensionarse conforme a las prescripciones pertinentes.

| | |
|---|---|
|  | **Precaución**<br>La abertura de expulsión de los gases, a ser posible, debe apuntar hacia otra parte de la instalación para evitar que los gases calientes expulsados provoquen daños. |

Los pararrayos autoválvulas deben instalarse verticales o suspendidos. Si no se montan en dirección vertical, es preciso discutir previamente los detalles oportunos con el fabricante.

### Montaje de los componentes
Las piezas necesarias para el montaje pueden verse en la representación en despiece de [=> Vista en explosión ].

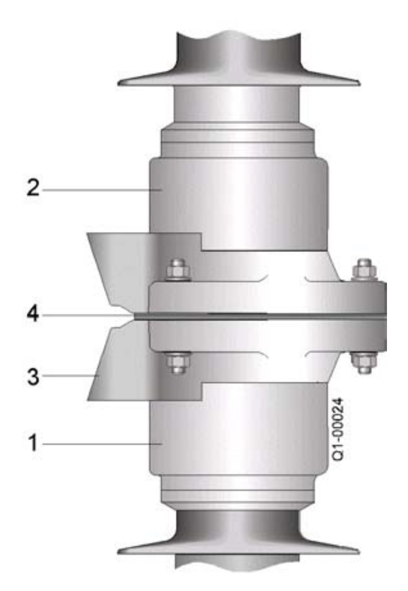
 

## Instalación del pararrayos

| | |
|---|---|
|  | **Precaución**<br>Peligro de daño interior del pararrayos<br>Las flechas situadas en la brida superior del pararayos deberán indicar siempre hacia arriba. |

Las superficies de contacto de las bridas de los módulos del pararrayos deben presentar brillo metálico y limpiarse, en caso dado, con un cepillo metálico.
Tratándose de pararrayos de varias piezas, el módulo con el número más alto debe ocupar la posición superior [Fig. 6].

| | |
|---|---|
|  | **Precaución!**<br>**Peligro de daño interior del pararrayos.**<br>Durante el montaje no deberán retirarse las placas [4/Fig. 6]. |




1 Módulo inferior
2 Módulo superior
3 Placa para el módulo
4 Placa (2x)

**Fig. 6 Módulos del pararrayos**

| | |
|---|---|
|  | **Precaución!**<br>Nunca apoye escalera(s) sobre el descargador. |

El ensamblado comienza con la fijación de los brazos de fijación del anillo distribuidor de potencial exterior [3/Fig. 15], [4/Fig. 15] y la placa de conexionado [2/Fig. 15] a la brida superior.

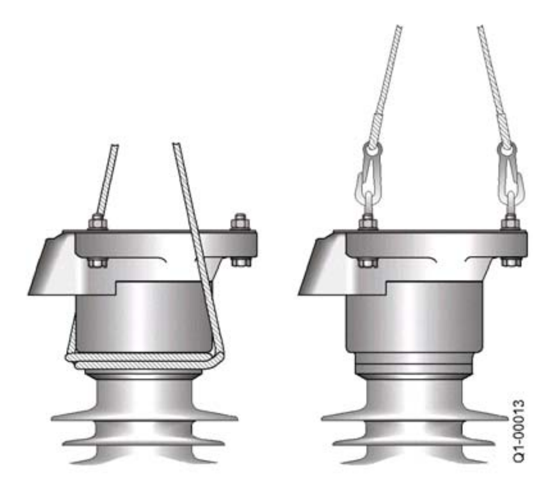



**Fig. 7 Dispositivo de elevación**

Emplazamiento no aislado de ejecución normal

El descargador se coloca sobre la fundación de hormigón o sobre el soporte mediante un dispositivo de elevación apropiado (grúa, polipasto, puente grúa) enganchando los cables a los cáncamos de izado [Fig. 7], y se lo posiciona correctamente. Luego se lo fija al hormigón con tres tornillos tipo tirafondo M10 o con tres tornillos M10 sobre el soporte [Fig. 6].

La base del descargador debe quedar horizontal (verifíquelo con un nivel de agua). Si fuese necesario ajuste con chapas de compensación.

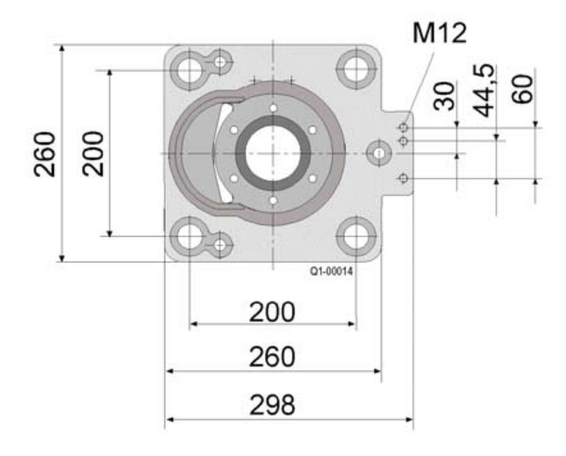



**Fig. 8 Plantilla de perforaciones**

Emplazamiento aislado con base aislante 3EX6 124

| | |
|---|---|
|  | **Precaución**<br>No quite o retire los tubos aislantes de los tornillos M16 x 110. |

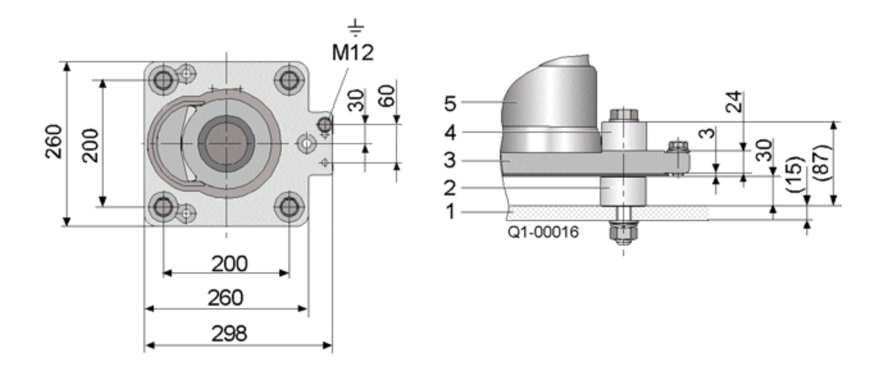



**Fig. 9 Base aislante 3EX6 124**

De acuerdo con la plantilla de perforaciones coloque los cuatro casquillos aislantes inferiores [2/Fig. 9] a los agujeros del soporte [1]. La base aislante [3] y los casquillos aislantes superiores [4] pueden montarse con cuatro tornillos M16 x 110 sobre los casquillos aislantes inferiores [2].
Se coloca al descargador [5] mediante un dispositivo de elevación apropiado (grúa, polipasto, puente grúa) enganchando los cables a los cáncamos de izado [Fig. 7], y se lo posiciona correctamente. Luego se lo fija con cuatro tornillos M10 x 60 sobre la base aislante.

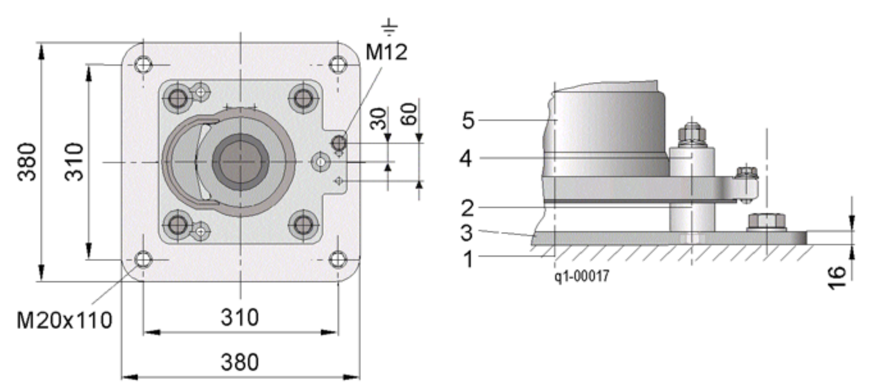
Emplazamiento aislado con base aislante 3EX6 125



**Precaución**

No quite o retire los tubos aislantes de los tornillos M16 x 110.

De acuerdo con la plantilla de perforaciones coloque los cuatro casquillos aislantes inferiores [2/Fig. 10] a los agujeros del soporte [1]. La base aislante [3] y los casquillos aislantes superiores [4] pueden montarse con cuatro tornillos M20 x 110 sobre los casquillos aislantes inferiores [2].
Se coloca al descargador [5] mediante un dispositivo de elevación apropiado (grúa, polipasto, puente grúa) enganchando los cables a los cáncamos de izado [Fig. 6], y se lo posiciona correctamente. Luego se lo fija con cuatro tornillos M10 x 60 sobre la base aislante.




1 Soporte (suelo)
2 Casquillo aislante inferior
3 Placa de base
4 Casquillo aislante superior
5 Descargador

**Fig. 10 Base aislante 3EX6 125**

Instalación suspendida
Las placas superior e inferior pueden intercambiarse juntamente con sus respectivos tornillos y piezas aislantes a fin de obtener la versión suspendida, [Fig. 1] y, [Fig. 9] ó [Fig. 6].
En otros aspectos, el descargador debe instalarse en el sitio en conformidad con las condiciones locales.

## Puesta a tierra

El efecto de protección de los descargadores de sobretensiones se ve afectado negativamente con el incremento de la longitud del conductor a tierra, dado que aparece una caída de tensión en este conductor durante una descarga a tierra. Con este objetivo el conductor de tierra debería conectar el terminal de tierra con la puesta a tierra (malla de tierra) de la subestación con un tendido lo más corto y rectilíneo posible. Si fuera factible, la longitud del conductor a tierra no debería exceder 1 m (3 pies) para descargadores de media tensión y 3 m (10 pies) para descargadores de alta tensión.
Si se controla el funcionamiento del descargador mediante aparatos de supervisión conectados en serie (entre el descargador y el conductor a tierra), por ej. un klidonógrafo – explosor de supervisión – 3EX6 040 o un contador de descargas 3EX5 030/050, la conexión a tierra debería ser lo más corta posible. Si, en cambio la distancia es grande, deben usarse aparatos de detección e indicación y contadores separados, tales como el supervisor de descargas con unidad sensora 3EX5 060 y la unidad de indicación (display) 3EX5 062. Si los aparatos de supervisión se conectan a la conexión a tierra, el conductor entre la conexión a tierra del aparato de supervisión y la puesta a tierra de la subestación debe protegerse contra contactos.
La instalación de la conexión a tierra y de los aparatos de supervisión debe realizarse en conformidad con los requisitos de las correspondientes normas vigentes locales o internacionales.

Emplazamiento no aislado de ejecución normal o instalación suspendida:
La conexión a tierra debe fijarse con un tornillo a la perforación M12 de la brida inferior como se muestra en la [Fig. 8].

Emplazamiento aislado con base aislante 3EX6 124 ó 3EX6 125:
La conexión a tierra debe fijarse con un tornillo a la perforación M12 de la brida inferior como se muestra en las [Fig. 9] ó [Fig. 10].

## Conexión de alta tensión

| | |
|---|---|
|  | **Precaución**<br>Las conexiones de alta tensión con conductores tubulares deben ser flexibles con el fin de evitar que el descargador de sobretensiones sufra esfuerzos excesivos resultantes de cualquier solicitación mecánica inadmisible. |

Preste especial atención a la compatibilidad electroquímica de los materiales utilizados.

Conexión de alta tensión con terminal para cable:
La conexión debe realizarse con un terminal para cable como se ilustra en la [Fig. 11].




**Fig. 11 Conexión de alta tensión con terminal para cable**

Conexión de alta tensión con terminal roscado o terminal plano
Si la conexión se realiza por medio de un terminal roscado [Fig. 12] o de un terminal plano [Fig. 13], [Fig. 14], los accesorios especiales necesarios ya vienen montados de fábrica.

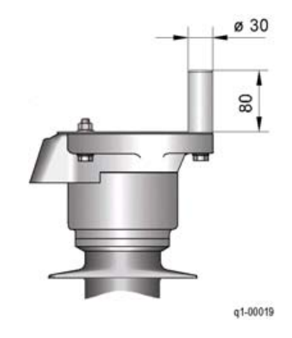



**Fig. 12 Conexión de alta tensión con terminal roscado**

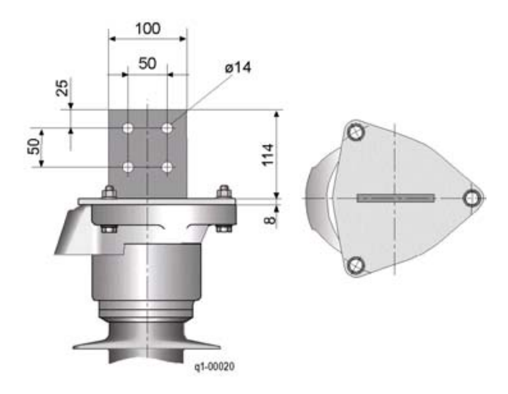



**Fig. 13 Conexión de alta tensión con terminal plano (DIN)**

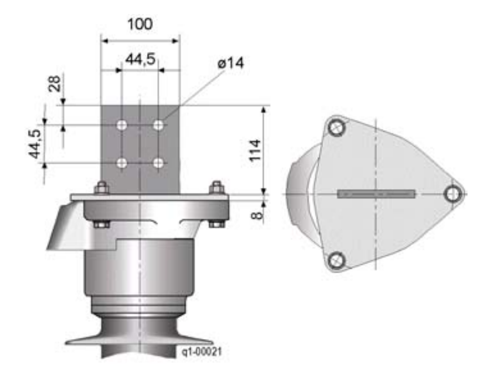



**Fig. 14 Conexión de alta tensión con terminal plano (NEMA)**

## Vista en explosión

| Pos. | Cant. | Designación |
|---|---|---|
| 1 | 3 | Tornillo M10 x 45 |
| | 5/6 | Arandela 10.5 |
| | 2/3 | Tuerca M10 |
| 2 | 0/3 | Placa |
| 3 | 0/3 | Brazo de fijación |
| 4 | 0/1 | Anillo distribuidor de potencial |
| 5 | 0/3 | Tornillo M8 x 25 |
| | 0/6 | Arandela 8,4 |
| | 0/3 | Tuerca M8 |
| 6 | 1/2 | Envoltura polimérica |
| 7 | 0/3 | Tornillo M10 x 60 |
| | 0/6 | Arandela 10.5 |
| | 0/3 | M10 |
| 8 | 1 | Placa de características |
| 9 | 0/2 | Placa de características de cada unidad (módulo) |
| 10a | 1 | Terminal roscado 3EX6 116 |
| 10b | 1 | Terminal plano 3EX6 117 (DIN), o bien, 3EX6 115 (NEMA) |
| 11 | 1 | Placa |
| 12 | 4 | Tornillo M16 x 110 |
| | 8 | Arandela 17 |
| | 4 | Tubo aislante B16 x 1 |
| | 8 | Casquillo (suplemento) aislante |
| | 4 | Arandela elástica B16 |
| | 4 | Tuerca M16 |
| 13 | 1 | Placa de base 310 x 310 mm² |
| 14 | 1 | Tornillo M12 x 30 |
| | 1 | Arandela elástica B12 |
| | 1 | Arandela 13 |

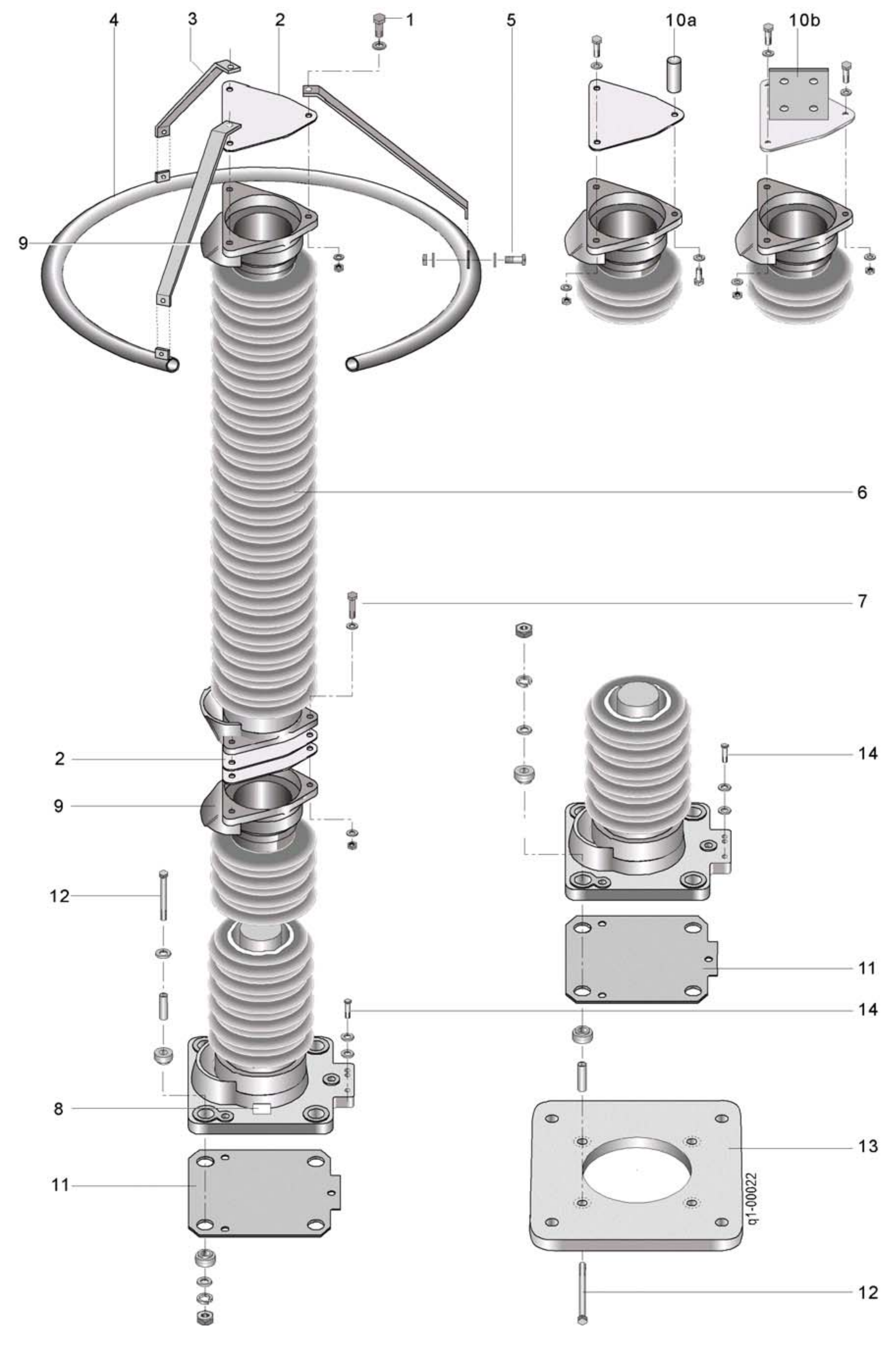



**Fig. 15** Descargador de sobretensiones 3EQ1

## Conservación

| | |
|---|---|
|  | **Advertencia muy importante**<br>Antes de iniciar cualquier trabajo:<br>➢ Saque el sistema de servicio y aíslelo<br>➢ Asegúrelo contra recierres (reconexiones)<br>➢ Cerciórese de la ausencia de tensión<br>➢ Póngalo a tierra y cortocircuítelo<br>➢ Tape (cubra) o realice un vallado de las partes adyacentes bajo tensión<br>**La falta de observación de las normas de seguridad puede producir la muerte, graves lesiones personales como así también considerables daños materiales.**<br>➢ Confirme que todas estas medidas de seguridad se han efectuado |

Por motivos técnicos, no es preciso limpiar las pantallas de silicona. Si, a pesar de ello, se limpian, utilizar exclusivamente agua limpia o agua jabonosa así como paños o esponjas suaves.

| | |
|---|---|
|  | **Precaución**<br>No utilizar disolventes ni productos auxiliares con efecto de esmerilado o rascado. |

No se requiere un mantenimiento con regularidad de los pararrayos autoválvulas.
La supervisión se limita a:
– Lectura del contador de actuaciones
– Inspección del explosor de verificación
– Inspección del pararrayos autoválvula para determinar una posible sobrecarga (ennegrecimiento o bien zonas quemadas en la abertura de expulsión de gases de la brida). En este caso, sustituir el pararrayos autoválvula.

### Eliminación de pararrayos autoválvulas y accesorios para pararrayos autoválvulas

Los aparatos son productos respetuosos con el medio ambiente. En la eliminación de los aparatos debe darse prioridad a la reutilización de los materiales. Es posible realizar de manera respetuosa con el medio ambiente la eliminación de los aparatos sobre la base de las prescripciones legales vigentes.
Los aparatos contienen los siguientes materiales: acero, aleaciones de cobre, aluminio, poliuretano, resina moldeada o bien piezas de tela impregnada con resina moldeada, plásticos reforzados con fibra de vidrio, materiales derivados del caucho como materiales de estanqueización, componentes electrónicos y caucho de silicona (VMQ), cerámica (porcelana, óxido metálico).
El reaprovechamiento puede realizarse en forma de chatarra mixta o, mediante un desensamblaje al máximo grado, asegurando así la respetuosidad con el medio ambiente, en forma de chatarra clasificada con parte residual de chatarra mixta. Las resistencias descargadoras de sobretensiones, de óxido metálico (MO), deben eliminarse como desechos industriales semejantes a los residuos sólidos urbanos domésticos (y no como escombros de obra).
En el estado en que Siemens suministra los aparatos no existen sustancias peligrosas en el contexto del Reglamento de Sustancias Peligrosas vigente para el Territorio de la República Federal de Alemania. Si se desea utilizar el equipo fuera de la República Federal de Alemania, deben respetarse las leyes y prescripciones locales vigentes en cuestión.
Los centros de servicio técnico locales quedan en todo momento disponibles para responder a cualquier cuestión en materia de eliminación de residuos.